



IFW

PATENT  
0595-1002

**IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Gilles Louis ARNAUD

Application No. 10/823,604

Filed April 14, 2004

ROTARY FLAP

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

May 27, 2004

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
FRANCE	03 04635	April 14, 2003

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

---

Robert J. Patch, #17,355  
745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone (703) 521-2297  
Telefax (703) 685-0573  
(703) 979-4709

RJP/psf

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)





21

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 MARS 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M+Planché', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa  
N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • W / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE <b>14 AVRIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0304635</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>14 AVR. 2003</b>		<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  CABINET BONNÉTAT  29, Rue de Saint-Pétersbourg  75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) EU-114			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2</b> NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
<b>3</b> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)  Volet rotatif et élément sustentateur, en particulier pale d'hélicoptère, muni d'un tel volet rotatif.			
<b>4</b> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date  <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5</b> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		EUROCOPTER	
Prénoms			
Forme juridique		S.A.S.	
N° SIREN		3 5 2 3 8 3 7 1 5	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	Aéroport International Marseille-Provence	
	Code postal et ville	1 3 7 2 5 MARIGNANE Cedex	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE <b>14 AVRIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0304635</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	
---	--

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		
Nom	HAUER	
Prénom	Bernard	
Cabinet ou Société	CABINET BONNÉTAT	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	29, Rue de Saint-Pétersbourg
	Code postal et ville	75 008 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)	01 42 93 66 65	
N° de télécopie (facultatif)	01 42 93 69 51	
Adresse électronique (facultatif)	cab-bonnetat@wanadoo.fr	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		<b>Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques</b>
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)	<b>Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Mandataire "CPI brevet" : Bernard HAUER 98-0504 (B)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  M. MARTIN

La présente invention concerne un volet rotatif, ainsi qu'un élément sustentateur muni d'au moins un tel volet rotatif.

Plus particulièrement, bien que non exclusivement, ledit élément sustentateur, au bord de fuite duquel est monté le volet, est une pale d'un rotor d'hélicoptère, en particulier une pale du rotor principal d'avance et de sustentation de l'hélicoptère. Il peut toutefois également s'agir d'une pale d'un giravion ou d'un aéronef convertible ou bien d'un élément sustentateur d'un avion, tel qu'une aile ou un stabilisateur horizontal par exemple.

On sait que le volet de bord de fuite d'une pale de rotor d'hélicoptère est piloté en incidence, en étant braqué par l'intermédiaire de moyens d'actionnement qui :

- soit comprennent au moins un actionneur usuel, par exemple de type électromagnétique ;
- soit sont réalisés à partir de matériaux dits "intelligents" du type piézo-électrique, magnétostrictif ou à mémoire de forme.

En pratique, il s'avère que, sur une telle pale dite "active", des limitations excessives de braquage du volet interviennent systématiquement, ce qui réduit bien entendu les performances de la pale. Ces limitations sont notamment dues au niveau élevé du moment de charnière ("hinge moment" en anglais) du volet, c'est-à-dire du moment qu'il est nécessaire de vaincre pour manœuvrer le volet autour de son axe de rotation. Ainsi, par exemple, des moyens d'actionnement à base de matériau piézo-électrique présentent des caractéristiques d'énergie et de masse qui sont insuffisantes pour vaincre la totalité du moment de charnière et piloter le volet aux fréquences généralement requises lors d'un vol, pour

contrôler efficacement les vibrations ou diminuer de manière importante le niveau sonore de l'aéronef. De même, pour vaincre le moment de charnière, les moyens d'actionnement usuels nécessitent des pièces relativement lourdes et volumineuses, qu'il est souvent difficile de loger dans la

5 pale.

Par conséquent, les moyens d'actionnement connus ne permettent pas un braquage optimal (notamment en terme de performance) du volet, en raison en particulier de l'existence d'un moment de charnière bien trop élevé.

10 La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients, en proposant un volet rotatif, dont le moment de charnière est minimisé.

A cet effet, selon l'invention, ledit volet rotatif qui est susceptible de tourner autour d'un axe de rotation longitudinal défini selon l'envergure dudit volet, ledit volet présentant un profil qui s'étend selon la corde et

15 comprend un bord d'attaque, un bord de fuite, un intrados et un extrados, est remarquable en ce que :

- ledit intrados et ledit extrados présentent, au-delà de 25% de la corde du volet, des formes non concaves ;
- 20 – ledit bord d'attaque présente une forme arrondie pourvue d'un rayon de courbure sensiblement constant ou, à défaut, une forme elliptique dont le rapport entre grand axe et petit axe est inférieur ou égal à 1,5 ;
- ledit bord de fuite présente un angle défini entre les lignes moyennes de l'intrados et de l'extrados audit bord de fuite, qui est compris entre 10°
- 25 et 30° ; et
- ledit axe de rotation est situé à une distance dudit bord d'attaque, qui est comprise entre 15% et 35% de la corde dudit volet.

Ainsi, grâce aux caractéristiques (notamment géométriques) précitées, le volet conforme à l'invention présente un moment de charnière très

réduit lorsqu'il est monté sur un élément sustentateur, sans pour autant perdre en efficacité. Il en découle un gain en énergie pour actionner (faire tourner) le volet et donc, en particulier, également un gain de masse.

5 Par conséquent, on peut utiliser les moyens d'actionnement connus et précités pour actionner de façon optimale ledit volet, ce qui permet de remédier aux inconvénients rappelés précédemment.

Dans le cadre de la présente invention, ledit intrados et ledit extradados peuvent présenter, comme formes non concaves, soit des formes sensiblement linéaires, soit des formes convexes.

10 En outre, avantageusement, ledit bord de fuite présente une forme elliptique, dont le rapport entre grand axe et petit axe est supérieur ou égal à 1,5 et est, de préférence, sensiblement égal à 2. En effet, idéalement, le bord de fuite doit être biseauté, mais la réalisation industrielle d'un biseau parfait est impossible, car un très léger arrondi du bord de fuite est nécessaire pour éviter la rupture des fibres composites qui ferment le bord de fuite. Inversement, un rayon de courbure trop important du bord de fuite doit être évité, afin de fixer le point de confluence des filets d'air extradados et intrados et d'éviter ainsi le contournement du bord de fuite par les filets d'air, ce qui serait préjudiciable à l'efficacité aérodynamique du volet.

20 Par ailleurs, dans un mode de réalisation préféré, ledit angle du bord de fuite vaut sensiblement  $20^\circ$  et/ou ledit axe de rotation du volet est situé à une distance du bord d'attaque qui correspond sensiblement à 25,5% de la corde, afin de faire coïncider au mieux l'axe de charnière, le foyer aérodynamique et le centre de gravité dudit volet.

25 La présente invention concerne également un élément sustentateur, par exemple une pale de rotor d'hélicoptère ou une aile d'avion, qui comprend au moins un volet qui est monté de façon rotative au niveau du

bord de fuite dudit élément sustentateur, en laissant un jeu entre ledit bord de fuite de l'élément sustentateur et le bord d'attaque du volet.

Selon l'invention, ledit élément sustentateur est remarquable en ce que ledit volet est du type de celui précité.

5 De façon avantageuse, ledit jeu entre le bord de fuite de l'élément sustentateur et le bord d'attaque du volet :

- est compris entre 1,5% et 3% de la corde du volet et correspond, de préférence, à 2% de ladite corde ; et/ou

10 - est compris entre 0,4% et 0,8% de la somme des cordes du volet et de l'élément sustentateur et correspond, de préférence, à 0,5% de ladite somme des cordes.

Avantageusement, le bord de fuite de l'élément sustentateur recouvre partiellement le bord d'attaque du volet. De plus, de façon avantageuse, ledit recouvrement partiel du bord d'attaque du volet par le bord de fuite de l'élément sustentateur est inférieur à 10% environ de la corde du volet. Ainsi, la plus grande partie du bord d'attaque du volet baigne dans l'écoulement fluide, ce qui a pour effet de recentrer le foyer aérodynamique du volet entre 15% et 35% environ, pour le confondre sensiblement avec l'axe de charnière. Il en découle une diminution du moment de charnière du volet.

20 Par ailleurs, pour éviter toute recirculation aérodynamique néfaste, l'élément sustentateur conforme à l'invention comporte, de plus, au moins un moyen, de préférence déformable, pour obturer l'ouverture créée par ledit jeu. De plus, avantageusement, ledit moyen est situé dans un plan de corde de l'élément sustentateur.

25 Dans un mode de réalisation particulier, ledit élément sustentateur comporte une pluralité de volets qui sont agencés en envergure. L'agencement en envergure desdits volets est choisi de manière à éviter leur blocage suite aux déformations globales de l'élément sustentateur (par

exemple une pale) au cours du vol. On préconise une succession de volets (élémentaires) dont l'envergure n'excède pas (à chaque fois) 15% de l'envergure de l'élément sustentateur, et est comprise, de préférence, entre 7% et 10%.

5 Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 montre schématiquement le profil d'un volet conforme à l'invention.

10 La figure 2 montre schématiquement un élément sustentateur muni d'un volet conforme à l'invention.

La figure 3 montre schématiquement le profil d'un volet conforme à l'invention, associé à un élément sustentateur représenté partiellement.

15 La figure 4 montre schématiquement un élément sustentateur muni d'une pluralité de volets conformes à l'invention.

Le volet 1 conforme à l'invention et représenté schématiquement sur la figure 1 est susceptible d'être monté de façon rotative au bord de fuite 2 d'un élément sustentateur 3, comme représenté sur la figure 2. A cet effet, ledit volet 1 est susceptible de tourner autour d'un axe de rotation 4 (ou axe de charnière) qui est défini selon l'envergure 5 dudit volet 1 et donc également selon l'envergure de l'élément sustentateur 3 précisé ci-dessous.

25 Ledit volet 1 présente, de façon usuelle, un profil 6 (le contour de la section représentée sur la figure 1) qui s'étend selon la corde C0 et comprend un bord d'attaque 7, un bord de fuite 8, un intrados 9 et un extrados 10. On a de plus représenté en traits mixtes sur la figure 1 la corde de référence 11 qui joint le bord d'attaque 7 au bord de fuite 8.

Pour réduire le moment de charnière, c'est-à-dire le moment qu'il faut vaincre pour faire tourner le volet 1 autour de son axe de rotation 4,

ledit volet 1 présente, selon l'invention, les caractéristiques combinées suivantes :

- 5 a) ledit intrados 9 et ledit extradados 10 présentent, au-delà de 25% de la corde CO du volet 1, des formes non concaves. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, ils présentent plus précisément des formes 9A et 10A sensiblement linéaires. Ils peuvent toutefois également présenter des formes convexes ;
- 10 b) ledit bord d'attaque 7 présente, de préférence, une forme arrondie pourvue d'un rayon de courbure R sensiblement constant ou, à défaut, une forme elliptique dont le rapport entre grand axe et petit axe est inférieur ou égal à 1,5 ;
- 15 c) ledit bord de fuite 8 présente un angle  $\alpha$  formé entre les lignes moyennes 9A et 10A respectivement de l'intrados 9 et de l'extrados 10 audit bord de fuite 8, qui est compris entre  $10^\circ$  et  $30^\circ$  et qui est de préférence proche de  $20^\circ$  ; et
- d) ledit axe de rotation 4 est situé à une distance C1 du bord d'attaque 7 qui est comprise entre 15% et 35% de la corde CO dudit volet 1.

On notera que :

- 20 – la caractéristique d) précitée entraîne un moment aérodynamique minimal, ledit moment aérodynamique représentant la part prépondérante du moment de charnière global qu'il faut vaincre pour manœuvrer le volet 1, tant que les fréquences d'excitation ne dépassent pas 30 Hz à 50 Hz environ ; et
- 25 – les caractéristiques a) à c) concernent des formes géométriques qui, en combinaison, participent à la réduction de la part aérodynamique du moment de charnière.

De plus, selon l'invention, ledit bord de fuite 8 présente une forme elliptique, dont le rapport entre grand axe et petit axe est supérieur à 1,5.

En outre, dans un mode de réalisation préféré, ledit axe de rotation 4 du volet 1 est situé à une distance C1 du bord d'attaque 7 qui correspond sensiblement à 25,5% de la corde C0. Dans ce cas, on obtient les rapports suivants, C2 étant la distance entre ledit axe de rotation 4 et le bord de fuite 8 du volet 1 :

- $C1/C0 = 0,255$
- $C1/C2 = 0,343$
- $C2/C0 = 0,744$ .

Ainsi, grâce aux caractéristiques a) à d) précitées, le volet 1 conforme à l'invention présente un moment de charnière très réduit lorsqu'il est monté sur un élément sustentateur 3, sans pour autant trop perdre en efficacité. Il en découle un gain en énergie pour actionner (faire tourner) le volet 1 et un gain de masse. De ce fait, on peut utiliser des moyens d'actionnement usuels pour actionner de façon optimale ledit volet 1 conforme à l'invention.

Comme on peut le voir sur la figure 2, le volet 1 peut être monté sur un élément sustentateur 3 (par exemple une pale d'hélicoptère, ou bien une aile ou un stabilisateur d'avion) de manière à pouvoir être déplacé en rotation par l'intermédiaire de moyens d'actionnement usuels 12 représentés schématiquement. A titre d'exemple, ces moyens d'actionnement 12 peuvent être de type électromagnétique ou à base de matériaux dits "intelligents" du type piézo-électrique, magnétostrictif ou à mémoire de forme par exemple.

Le volet 1 est monté sur l'élément sustentateur 3 de manière à créer un jeu 13 entre le bord de fuite 2 de l'élément sustentateur 3 et le bord d'attaque 7 du volet 1, ce qui permet d'éviter un blocage mécanique lors d'un actionnement du volet 1, à cause, par exemple, de la déformation mécanique de l'élément sustentateur 3, du volet 1 ou de son actionneur sous les efforts centrifuges et aérodynamiques.

Selon l'invention, ledit jeu 13 :

- est compris entre 1,5% et 3% de la corde CO du volet 1 et correspond, de préférence, à 2% ; et/ou
- est compris entre 0,4% et 0,8% de la somme des cordes du volet 1 et de l'élément sustentateur 3 et correspond, de préférence, à 0,5% de cette somme.

De plus, selon l'invention, le volet 1 comporte des moyens usuels 14, du type joint d'étanchéité, pour obturer ledit jeu 13 (c'est-à-dire l'ouverture créée par le jeu 13) et ainsi éviter une recirculation aérodynamique néfaste, qui augmenterait sensiblement le moment de charnière et diminuerait l'efficacité sustentatrice du volet 1. Ces moyens 14 peuvent être des bourrelets de caoutchouc fixés sur le bord d'attaque 7 du volet 1 ou des toiles fixés sur l'élément sustentateur 3 et le volet 1, de préférence dans le plan de la corde.

Dans un mode de réalisation particulier représenté sur la figure 3, le bord de fuite 2 de l'élément sustentateur 3 recouvre partiellement le bord d'attaque 7 du volet 1. De plus, ledit recouvrement partiel P du bord d'attaque 7 du volet 1 par le bord de fuite 2 de l'élément sustentateur 3 est inférieur à 10% de la corde CO du volet 1. On a également mis en évidence sur cette figure 3 la largeur E du jeu 13 entre ledit bord de fuite 2 et ledit bord d'attaque 7.

Par ailleurs, dans un mode de réalisation particulier représenté sur la figure 4, l'élément sustentateur 3, dont on a uniquement représenté une partie ou tronçon sur cette figure 4, comporte une pluralité de volets 1 du type précité, qui sont agencés en envergure. De plus, l'envergure 15 de chacun desdits volets 1 est inférieure ou égale à 15% de l'envergure totale dudit élément sustentateur 3 et est comprise, de préférence, entre 7% et 10% de cette envergure totale.

Dans un mode de réalisation préféré, la présente invention est appliquée aux pales du rotor principal d'avance et de sustentation d'un hélicoptère, la partie d'élément sustentateur 3 illustrée sur la figure 2 (ou la figure 4) représentant dans ce cas un tronçon d'une pale.

5 La présente invention permet alors de maîtriser la trajectoire verticale de chaque pale sur chaque tour du rotor de l'hélicoptère, ainsi que la répartition locale de portance sur la pale et donc la génération des tourbillons de pale, de façon à minimiser l'interaction entre chaque pale et le tourbillon qui se produit dans le sillage d'extrémité des pales, phénomène  
10 qui est dénommé "BVI" pour "Blade Vortex Interaction" en anglais. Ceci permet de réduire le bruit, puisque l'impact du tourbillon marginal est à l'origine de variations locales de pression génératrices de bruit à caractère impulsif. Ceci permet de minimiser les composantes en  $(b-1)\Omega$ ,  $b\Omega$  et  $(b+1)\Omega$  des efforts sur la pale ( $b$  étant le nombre de pales et  $\Omega$  le régime  
15 de rotation du rotor), ce qui a pour conséquence une forte réduction des niveaux vibratoires de l'hélicoptère et donc une amélioration sensible du confort en cabine.

Grâce à l'agencement de volets 1 conformes à l'invention sur les pales de l'hélicoptère, on est donc en mesure de créer des variations de  
20 vitesses verticales dites "vitesses induites" au niveau du bord de fuite de l'ensemble pale-volet de manière à modifier la trajectoire des tourbillons et à éviter autant que possible les interactions.

## REVENDEICATIONS

1. Volet rotatif qui est susceptible de tourner autour d'un axe de rotation longitudinal (4) défini selon l'envergure (5) dudit volet (1), ledit volet (1) présentant un profil (6) qui s'étend selon la corde et comprend un  
5 bord d'attaque (7), un bord de fuite (8), un intrados (9) et un extrados (10),

caractérisé en ce que :

- ledit intrados (9) et ledit extrados (10) présentent, au-delà de 25% de la corde (CO) du volet (1), des formes non concaves ;
- 10 – ledit bord de fuite (8) présente un angle ( $\alpha$ ) défini entre les lignes moyennes de l'intrados (9) et de l'extrados (10) audit bord de fuite (8), qui est compris entre 10° et 20° ; et
- ledit axe de rotation (4) est situé à une distance (C1) dudit bord d'attaque (7), qui est comprise entre 15% et 35% de la corde (CO) dudit vo-  
15 let (1).

2. Volet selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que ledit bord d'attaque (7) présente une forme arrondie  
pourvue d'un rayon de courbure (R) sensiblement constant.

3. Volet selon la revendication 1,  
20 caractérisé en ce que ledit bord d'attaque (7) présente une forme elliptique, dont le rapport entre grand axe et petit axe est inférieur ou égal à 1,5.

4. Volet selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,  
caractérisé en ce que ledit intrados (9) présente une forme sensiblement  
25 linéaire.

5. Volet selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,  
caractérisé en ce que ledit intrados (9) présente une forme sensiblement  
convexe.

6. Volet selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit extradados (10) présente une forme sensiblement linéaire.

5 7. Volet selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit extradados (10) présente une forme sensiblement convexe.

8. Volet selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit angle ( $\alpha$ ) du bord de fuite (8) vaut sensiblement  $20^\circ$ .

10 9. Volet selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit bord de fuite (8) présente une forme elliptique, dont le rapport entre grand axe et petit axe est supérieur ou égal à 1,5.

10. Volet selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit rapport entre grand axe et petit axe est sensiblement égal à 2.

11. Volet selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit axe de rotation (4) du volet (1) est situé à une distance (C1) du bord d'attaque (7) qui correspond sensiblement à 25,5% de la corde (C0).

20 12. Élément sustentateur comprenant au moins un volet (1) qui est monté de façon rotative au niveau du bord de fuite (2) dudit élément sustentateur (3), en laissant un jeu (13) entre ledit bord de fuite (2) de l'élément sustentateur (3) et le bord d'attaque (7) du volet (1), caractérisé en ce que ledit volet (1) est du type de celui spécifié sous  
25 l'une quelconque des revendications 1 à 11.

13. Élément sustentateur selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit jeu (13) entre le bord de fuite (2) de l'élément sustentateur (3) et le bord d'attaque (7) du volet (1) est compris entre 1,5% et 3% de la corde (C0) du volet (1).

14. Élément sustentateur selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit jeu (13) correspond sensiblement à 2% de la corde (CO) du volet (1).

5 15. Élément sustentateur selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit jeu (13) entre le bord de fuite (2) de l'élément sustentateur (3) et le bord d'attaque (7) du volet (1) est compris entre 0,4% et 0,8% de la somme des cordes du volet (1) et de l'élément sustentateur (2).

10 16. Élément sustentateur selon la revendication 15, caractérisé en ce que ledit jeu (13) correspond sensiblement à 0,5% de la somme des cordes.

15 17. Élément sustentateur selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que le bord de fuite (2) de l'élément sustentateur (3) recouvre partiellement le bord d'attaque (7) du volet (1).

18. Élément sustentateur selon la revendication 17, caractérisé en ce que ledit recouvrement partiel (P) du bord d'attaque (7) du volet (1) par le bord de fuite (2) de l'élément sustentateur (3) est inférieur à 10% de la corde (CO) du volet (1).

20 19. Élément sustentateur selon l'une quelconque des revendications 12 à 18, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen (14) pour obturer l'ouverture créée par ledit jeu (13).

25 20. Élément sustentateur selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit moyen (14) est situé dans un plan de corde de l'élément sustentateur (3).

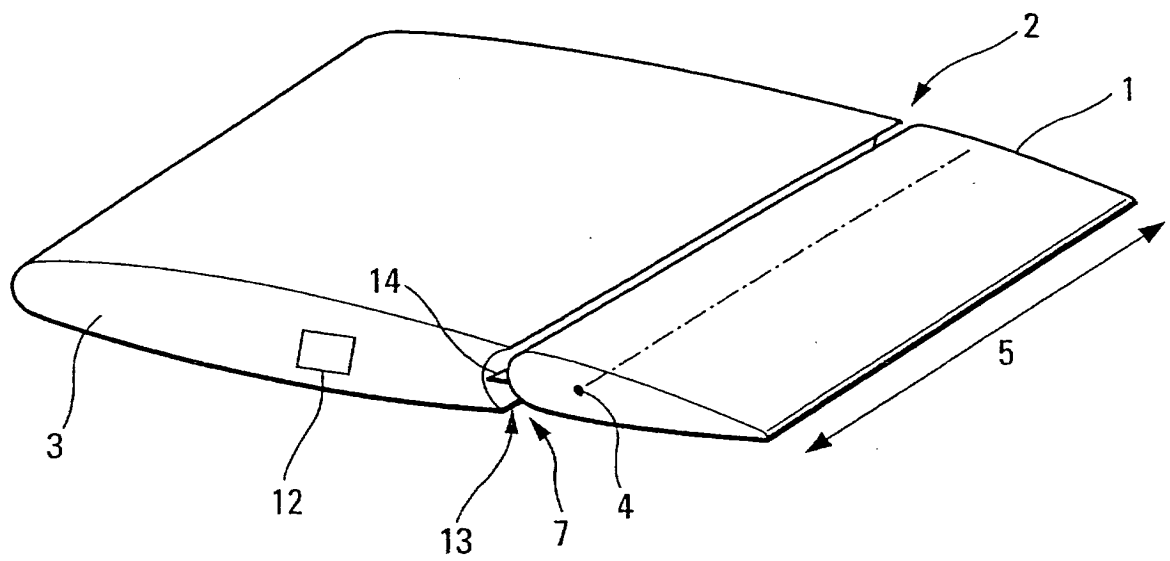
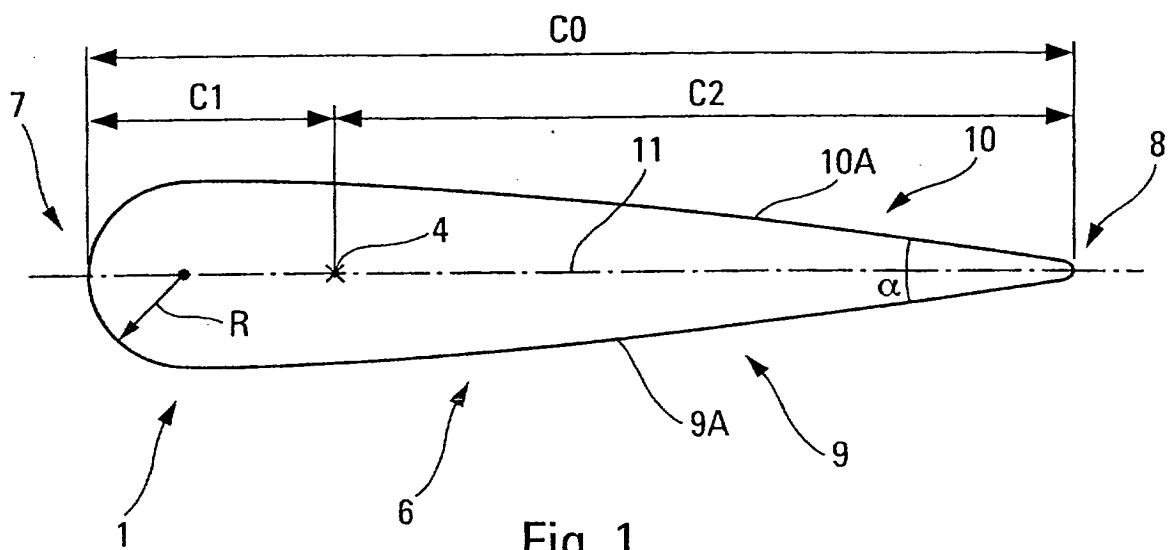
21. Élément sustentateur selon l'une quelconque des revendications 12 à 20,

caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité de volets (1) qui sont agencés en envergure, et en ce que l'envergure (15) de chacun desdits volets (1) est inférieure ou égale à 15% de l'envergure de l'élément sustentateur (3).

22. Élément sustentateur selon la revendication 21,

caractérisé en ce que l'envergure (15) de chacun desdits volets (1) est comprise entre 7% et 10% de l'envergure dudit élément sustentateur (3).

1/2



2/2

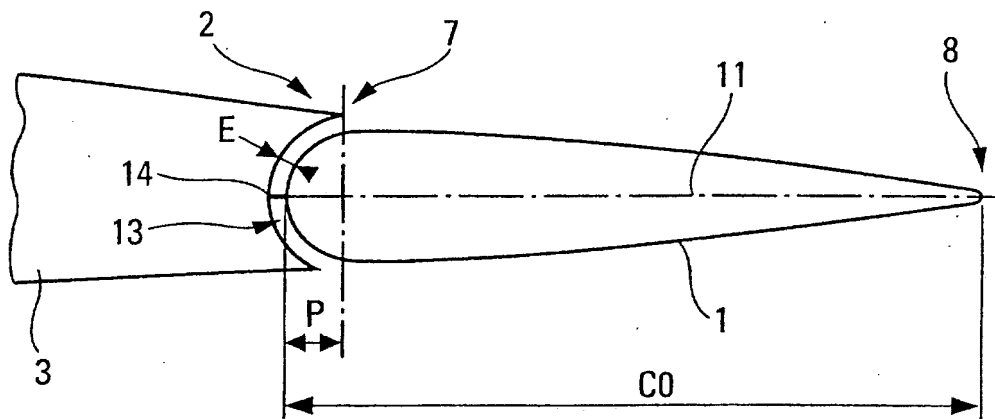


Fig. 3

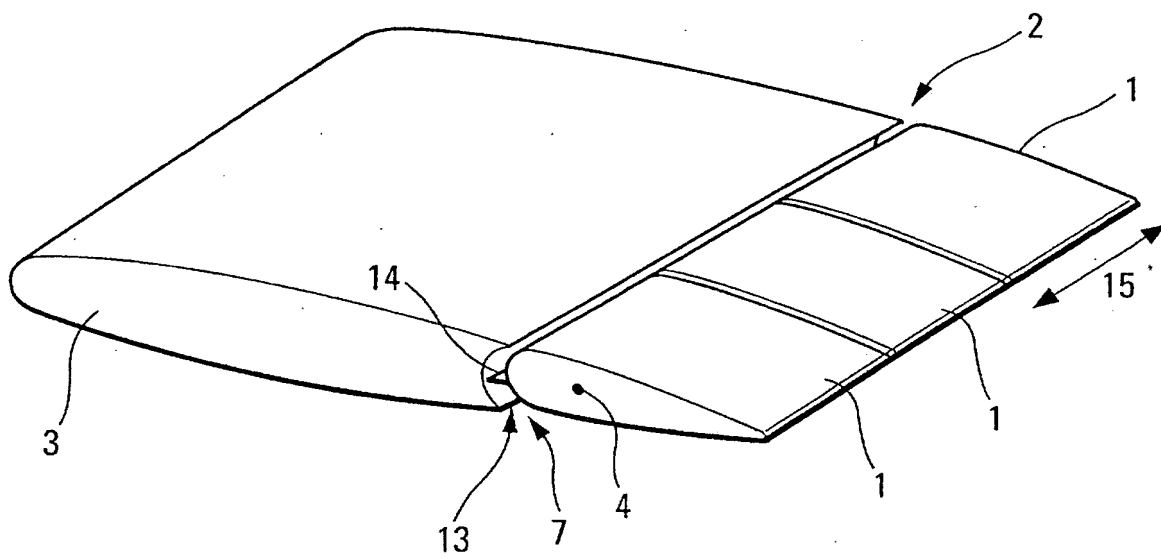


Fig. 4

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**DÉPARTEMENT DES BREVETS**26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1../1..(À fournir dans le cas où les demandeurs et  
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		EU-114
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0304635
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)		
Volet rotatif et élément sustentateur, en particulier pale d'hélicoptère, muni d'un tel volet rotatif.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
EUROCOPTER		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b> Nom		ARNAUD
Prénoms		Gilles Louis
Adresse	Rue	15, Impasse Pistou
	Code postal et ville	13009 MARSEILLE
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> <b>(Nom et qualité du signataire)</b>		
le 14 Avril 2003 Mandataire "CPI brevet" :  Bernard HAUER 98-0504 (B)		